DigiGate Profibus

Gateway Profibus DP – Modbus RTU

MANUAL DE INSTRUCCIONES

INTRODUÇÃO

DigiGate Profibus es el equipo ideal para la interconexión entre una red Profibus DP y una red Modbus RTU. Actúa como un gateway, comportándose como una estación maestra en la red Modbus y una estación esclava en la red Profibus. De esa forma, conforme su configuración previa, el **DigiGate** lee los datos de los demás dispositivos (esclavos) de la red Modbus y envía los valores leídos al maestro Profibus. De la misma manera, escribe en las salidas de los esclavos Modbus conforme las solicitaciones del maestro Profibus, proporcionando un control total de la red Profibus sobre los dispositivos de la red Modbus.

El intercambio de datos se realiza a través de una tabla en la memoria interna del dispositivo, compartida entre el lado Profibus y el lado Modbus. Ese modo de intercambio de datos es muy simple, porque el sistema de control Profibus sólo debe leer los datos de esta tabla, que es alimentada y actualizada continuamente por las lecturas del Modbus. De la misma forma, el Profibus debe escribir los datos en esta tabla para que el Modbus envíe los nuevos valores a los registradores correctos de los esclavos correspondientes.

Este dispositivo es totalmente configurable por el aplicativo **DigiConfig** para Windows®, que acompaña el producto, tornando muy fácil acceder y alterar todos sus parámetros.

Este manual presenta las instrucciones para instalación y conexión del módulo. El instalador para el **DigiConfig,** se encuentra en el CD que acompaña el producto. También puede ser encontrado para download, en el sitio del fabricante.

ESPECIFICACIONES

General:

- Ambiente de operación: 0 a 50 ℃, 5 a 90 % de humed ad relativa, sin condensación.
- Montaje: riel DIN 35 mm.
- Aislamiento eléctrico entre salida Profibus y el resto del dispositivo: 1000 Vca.
- Alimentación: 10 a 35 Vcc / 100 mA máximo. Protección interna contra inversión de polaridad.
- Indicadores luminosos frontales de comunicación y status.
- Tecla *CFG*, en el panel frontal, coloca el dispositivo en “modo Configuración” (esclavo Modbus: dirección 246, baud rate 1200, paridad par, 1 stop bit), apto a ser detectado y configurado por el software DigiConfig.
- Software configurador en ambiente Windows: DigiConfig.
- Compatibilidad electromagnética: EN 61326:2000.
- Montaje: Riel DIN 35 mm.

Profibus:

- Protocolo: Profibus DP.
- Trabaja en todos los rangos de tasas de comunicación, desde 9600 bps hasta 12 Mbps.
- Rango de direccionamiento: 0 a 125.
- Detección automática de baud rate soportada.
- Acompaña archivo “.GSD”.
- Resistores de terminación y de polarización incluidos (habilitados por jumper).
- Conexión Profibus: Terminales para hilos, acompaña adaptador para DB9.

Modbus:

- Opera desde 1200 bps hasta 115200 bps.
- Resistores de terminación y de polarización incluidos (habilitados por jumper).
- Protección de red: ±60 Vcc, 15 kV ESD.
- Comandos disponibles para lectura de datos:
  - "01 – Read Coil Status"
  - "02 – Read Input Status"
  - "03 – Read Holding Register"
  - "04 – Read Input Register"
- Comandos disponibles para escritura de datos:
  - "05 – Force Single Coil"
  - "06 – Preset Single Register"
  - "15 – Force Multiple Coils"
  - "16 – Preset Multiple Registers"

Dimensiones: La **Figura 1** muestra las dimensiones del dispositivo.

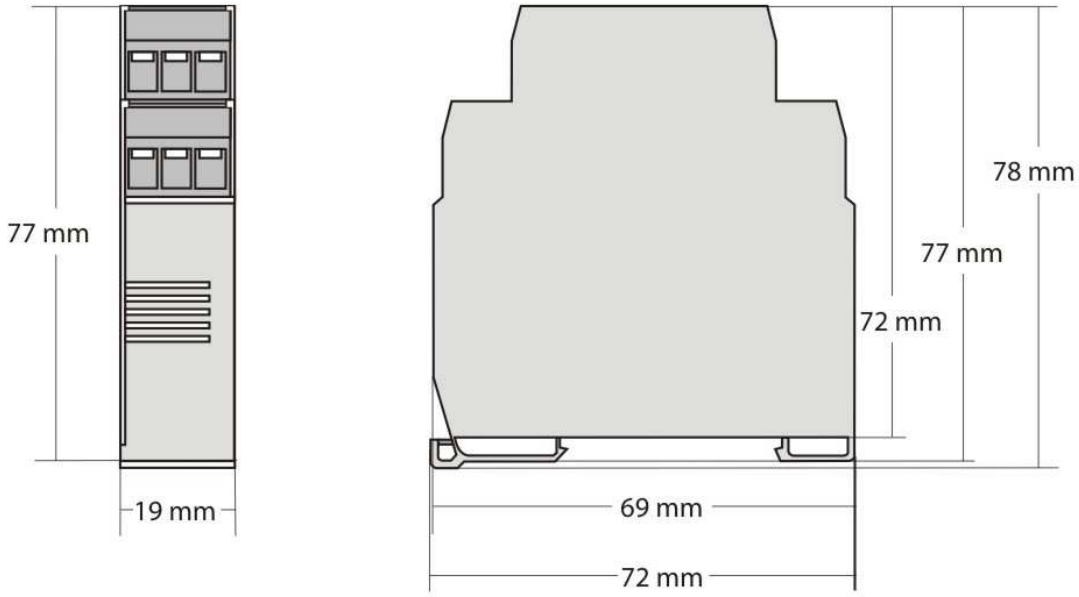

Figura 1 – Dimensiones

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Recomendaciones para la Instalación

- Al instalar el dispositivo en el riel DIN, se debe dejar un espacio de aproximadamente 1cm entre los dispositivos adyacentes, con la finalidad de facilitar la disipación del calor y evitar el sobrecalentamiento del producto.
- Conductores de señales de entrada y de comunicación, deben recorrer la planta del sistema separados de los conductores de la red eléctrica, si es posible en electroductos aterrados.
- La alimentación de los instrumentos debe venir de una red propia para instrumentación.
- En aplicaciones de control y monitorización, es esencial considerar lo que puede suceder cuando cualquier parte del sistema falla.
- Es recomendable el uso de FILTROS RC (47 Ω y 100 nF, serie) en paralelo con bobinas de contactores y solenoides que estén próximos o conectados al **DigiGate**.

Conexiones Eléctricas

La **Figura 2** muestra las conexiones eléctricas necesarias. Los terminales 1, 2, 3, 7, 8 y 9 son destinados a las conexiones de la red Profibus (siendo obligatorio sólo las conexiones en los terminales 7 y 8), 5 y 6 para la alimentación del módulo y 10, 11 y 12 para la comunicación con la red Modbus. Para mejor contacto eléctrico a los conectores, se recomienda la utilización de terminales de clavija en el extremo de los conductores. Para conexión directa de cables, el diámetro mínimo recomendado es de 0,14 mm², no pudiendo exceder de 4,00 mm².

Cuidado al conectar los terminales de alimentación al **DigiGate**. Si el conductor positivo de la fuente de alimentación es conectado, aunque momentáneamente, a cualquiera de los demás terminales, el dispositivo podrá ser dañado.

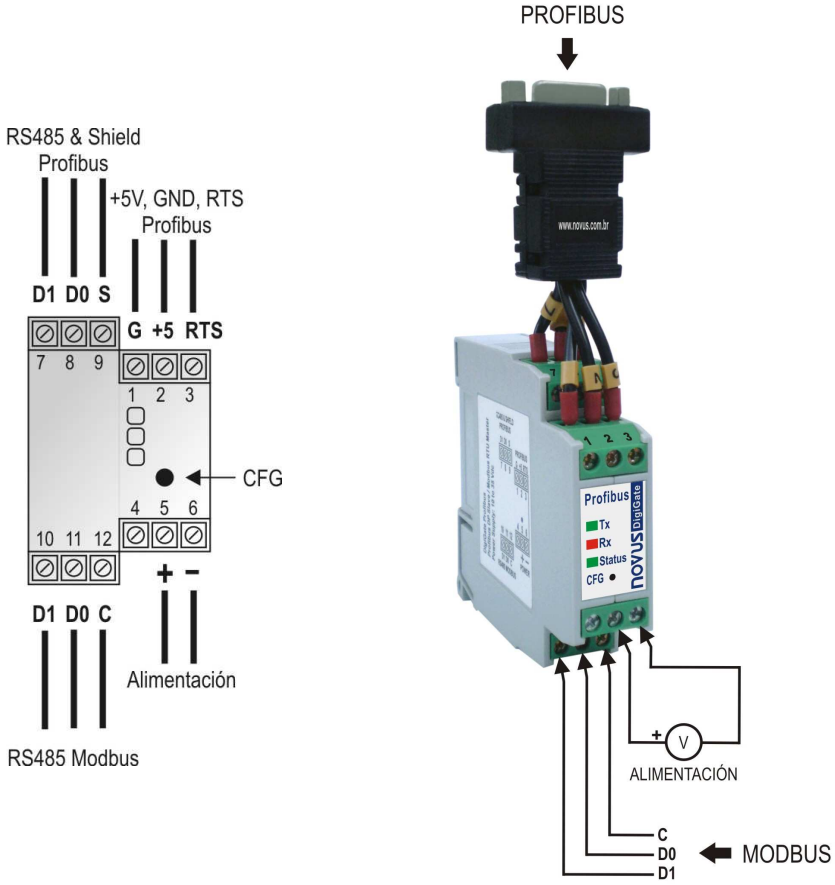

Figura 2 – Conexiones Eléctricas

Adaptador DB9

Acompaña el producto un adaptador DB9, para ser conectado opcionalmente a las clavijas indicadas, poniendo a disposición la conexión del **DigiGate** en la forma recomendada por la norma Profibus DP (vea **Figura 3** y **Tabla 1**).

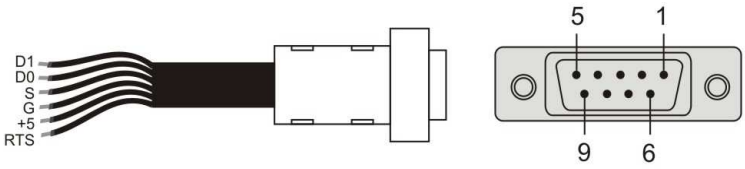

Figura 3 – Adaptador DB9

Clavija	*Señal*	*Descripción*
1	-	-
2	-	-
3	B / D1 / D+ / D	Datos Tx/Rx positivo (RS485)
4	RTS	Permiso para envío (“request to send”)
5	GND	Tierra de la red Profibus (aislada)
6	+5V	+5 Vcc de la red Profibus (aislada)
7	-	-
8	A / D0 / D- / D\	Datos Tx/Rx negativo (RS485)
9	-	-

Tabla 1 – Clavijas del Adaptador DB9

CONFIGURACIÓN

DigiGate es configurable a través del software DigiConfig, vía interfaz Modbus, siendo necesario colocar el dispositivo en “modo Configuración“. En este modo, el dispositivo deja de comportarse como maestro en la red Modbus y pasa a comportarse como esclavo, para aceptar comandos del software de configuración, que pasa a ser el maestro. Para entrar en “modo Configuración“, basta presionar la tecla CFG, observado que el led Status pasa a centellear lentamente (aproximadamente 1 vez por segundo).

Para salir del “modo Configuración“, se debe presionar nuevamente la tecla CFG. En ese momento, el dispositivo es restablecido y pasa a operar con la nueva configuración aplicada.

Software de configuración

El aplicativo **DigiConfig** es un programa para Windows® utilizado para la configuración de todos los parámetros de operación del **DigiGate**. Para su instalación, ejecute el archivo **DigiConfigSetup.exe,** del CD del producto y siga las instrucciones presentadas.

DigiConfig tiene un completo archivo de ayuda, con todas las informaciones necesarias para su plena utilización. Para consultar la ayuda, inicie el aplicativo y seleccione el menú “Ayuda” o presione la tecla F1.

Si usted no tiene el CD que acompaña el producto, consulte el sitio del fabricante para obtener el instalador del **DigiConfig** y los manuales adicionales del producto.

OPERACIÓN

Resistores de terminación

Los buses de las redes Profibus y Modbus prevén la utilización de resistores de terminación y/o de polarización (vea **Figura 4**). Se recomienda que estos resistores sean utilizados cuando el dispositivo esté en una de los extremos del bus y/o cuando sea utilizada una velocidad de comunicación alta (mayor de 115200 bps).

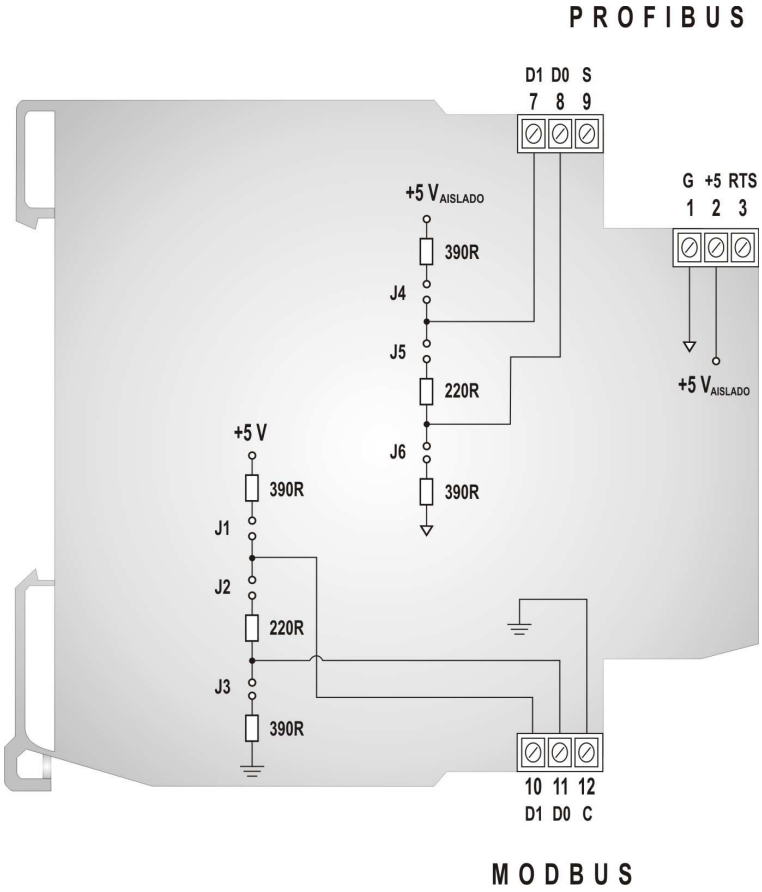

Figura 4 – Resistores de terminación internos del dispositivo

DigiGate posee estos resistores internamente, siendo posible habilitarlos o no, a través de jumpers (vea **Figura 5**). Los jumpers J1, J2 y J3 (terminaciones del Modbus) están ubicados a la izquierda, mientras que los jumpers J4, J5 y J6 (terminaciones del Profibus) están a la derecha.

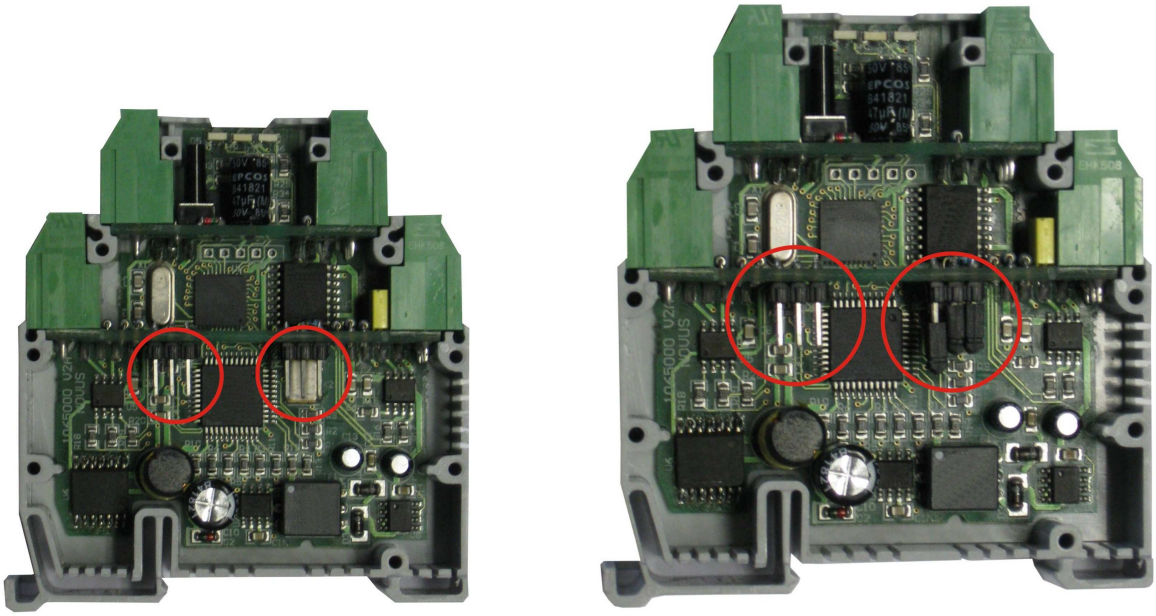

Figura 5 – Localización de los jumpers en el dispositivo

Los resistores vienen desconectados (jumpers abiertos) de fábrica, tanto en la red Profibus como en la red Modbus. Para manipularlos, es necesario que el equipo esté sin energía.

Indicadores luminosos frontales de comunicación y status

Tx: Indica que el dispositivo está enviando datos a través de la red Modbus RTU.

Rx: Indica que el dispositivo está recibiendo datos a través de la red Modbus RTU.

Status: Cuando está permanentemente encendido, significa que el dispositivo está conectado a la red Profibus (operación normal); cuando esté centelleando rápidamente, significa que no hay conexión a la red Profibus DP; cuando esté centelleando lentamente (aproximadamente 1 vez por segundo), significa que está en “modo Configuración”.

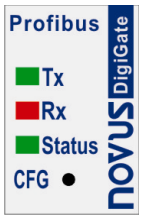

Figura 6 – Película Frontal del DigiGate Profibus

Princípio de operación

Este producto se destina a transmitir datos entre dos redes con protocolos de comunicación distintos. Se comporta como esclavo de una red Profibus DP y al mismo tiempo, actúa como maestro de una red Modbus RTU. La transferencia de datos entre las dos redes se realiza a través de dos tablas: la **tabla de lectura**, responsable por poner a disposición los datos leídos de la red Modbus para la red Profibus y la **tabla de escritura**, responsable por enviar los datos de la red Profibus a la red Modbus. Estas tablas son configuradas a través del software **DigiConfig**.

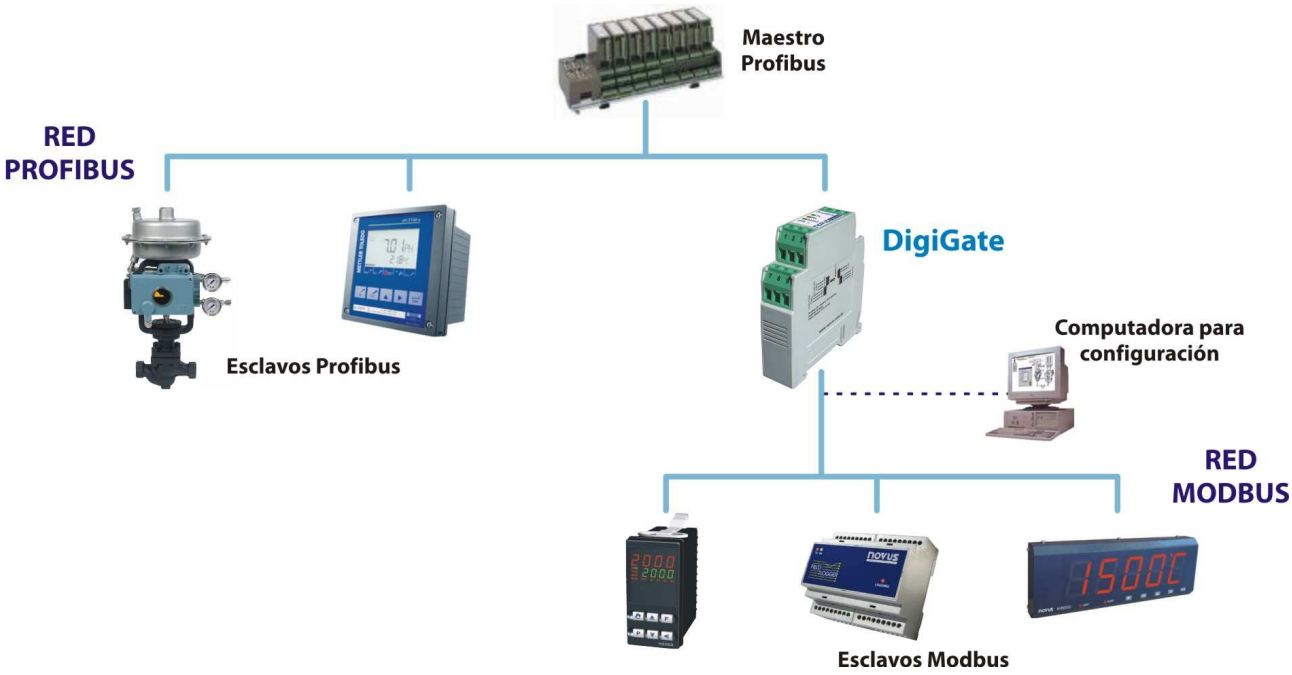

Figura 7 – Operación en las redes Profibus DP y Modbus RTU

Cuando está configurado, el producto opera en las dos redes de forma independiente, es decir, él queda continuamente leyendo la red Modbus, alimentando la tabla de lectura, independiente del estado de la conexión de la red Profibus. De la misma forma, sigue comunicándose con el maestro Profibus, aunque existan problemas en la red Modbus.

En el lado Modbus, el dispositivo permanece haciendo el barrido de los esclavos y leyendo los registradores deseados. En el caso de error de comunicación, existe un número configurable de nuevas tentativas. Si no hubo éxito en ninguna de las tentativas, en un número seguido de barridos (también configurable), el bloque de registradores es dado como “desconectado”. En ese caso, las tentativas de comunicación con ese bloque se tornarán más escasas, es decir, por un número configurable de barridos no habrán tentativas de comunicación con ese bloque y en el barrido siguiente, se trata nuevamente la comunicación para verificar si el bloque vuelve a comunicar.

Entre los parámetros que necesitan de configuración en el lado Modbus, tenemos el baud rate, la paridad, el intervalo de barrido, el número de tentativas de transmisión, el tiempo máximo de respuesta, tiempo máximo entre bytes, tiempo mínimo entre comandos, número de tentativas antes de la desconexión, factor de barrido con bloque desconectado. Todos esos parámetros, son descritos al detalle en Ayuda del software **DigiConfig**.

En el lado Profibus, solamente necesita ser configurada la dirección Profibus del dispositivo. El baud rate de la red es detectado automáticamente.

Tablas de intercambio de datos

Tabla de Lectura:

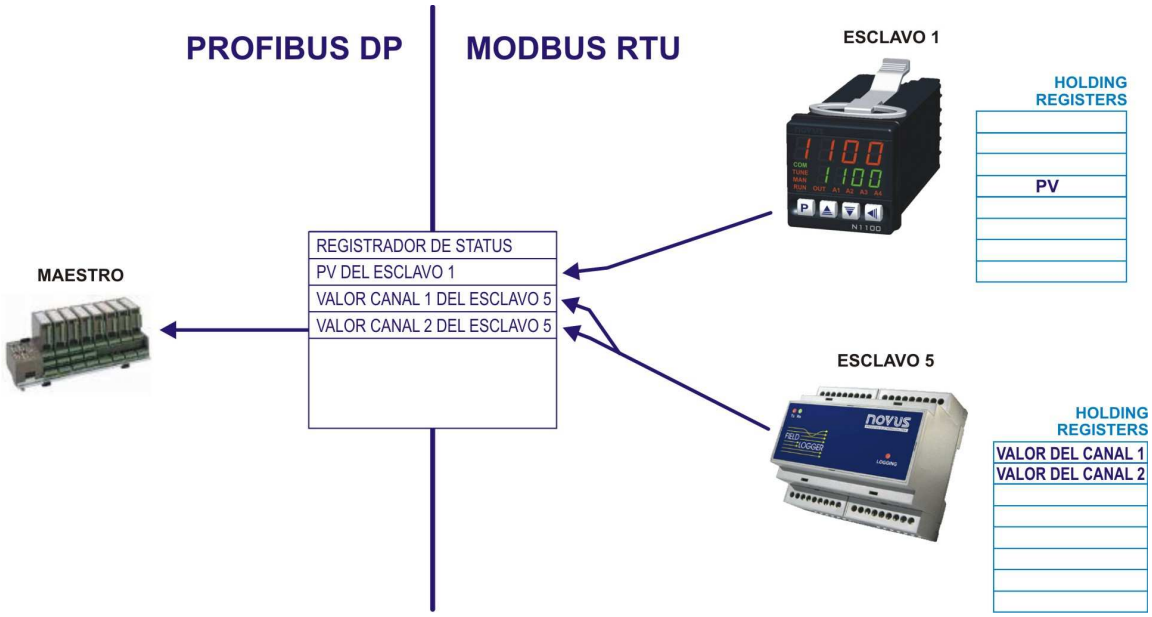

Figura 8 – Lectura de los esclavos Modbus por el maestro Profibus

La **Tabla de Lectura** o **Tabla de Entrada,** contiene los valores **leídos** de los registros de los equipos de la red Modbus (conforme configuración del equipo), además de un registro de status (1ª posición de la tabla). La tabla corresponde al campo de datos enviado del DigiGate para el maestro Profibus. Su formato es el siguiente:

Posición 0	Registrador de Status – en detalles a seguir
Posición 1	Valor de registro del equipo en la red Modbus
Posición 2	Valor de registro del equipo en la red Modbus
.....	.....
Posición 121	Valor de registro de equipo en la red Modbus

En la configuración del equipo, las posiciones de la tabla son asociadas a los registros Modbus que se desea poner a disposición. Todas las posiciones son valores de 16 bits. El tamaño de la tabla es fijo (122 words de 16 bits), sin embargo el tamaño del bloque de datos enviado a la red Profibus, es configurable y puede no corresponder a la tabla en su totalidad.

Registrador de Status

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
DV	**WDN**	**RS1**	**RS0**	**ET2**	**ET1**	**ET0**	**EQ**	**AN7**	**AN6**	**AN5**	**AN4**	**AN3**	**AN2**	**AN1**	**AN0**

- **Bit 15** – DV (Data Valid) - Este bit es invertido, igualándose al bit 15 del registrador de control cuando la tabla de entradas ha sido actualizada.
- **Bit 14** – WDN (Write Done) - Este bit es invertido, igualándose al bit 14 del registrador de control cuando una escritura ha sido realizada en la red Modbus.
- **Bit 13, Bit 12** – RS1, RS0 (Reset State) – Estado de inicialización
  00 – Gateway no inicializado
  01 – Al menos una barrido de lectura del Modbus ya realizado
  10 – Primera escritura realizada (inválido)
  11 – Primera lectura y primera escritura ya realizadas.
- **Bit 11, Bit 10, Bit 9** - ET2, ET1, ET0 (Error Type) - Tipo de error
  000 - Sin error
  001 - Error de Paridad
  010 - Error de CRC
  011 - Error de ByteTimeout – respuesta incompleta
  100 - Error de ResponseDelay – no hay respuesta
  101 - Error de excepción – probable incoherencia en el mensaje pedido al esclavo

- **Bit 8** – EQ (Error Qualifier) – válido para "Error Type" (bits 11, 10 y 9) diferente de 000
  0 – un esclavo con falla
  1 – más de un esclavo con falla
  En el caso de tenermos más de un comando de lectura para cada esclavo Modbus:
  0 – un comando con falla
  1 – más de un comando con falla
- **Bit 7 a Bit 0** – AN7 al AN0 (Adress/Number) - dirección del esclavo con falla (si existe sólo 1 esclavo con falla) o número de esclavos con falla.

Obs.: *El Estado inicial de todos los bits del registrador de status es cero.*

Tabla de Escritura:

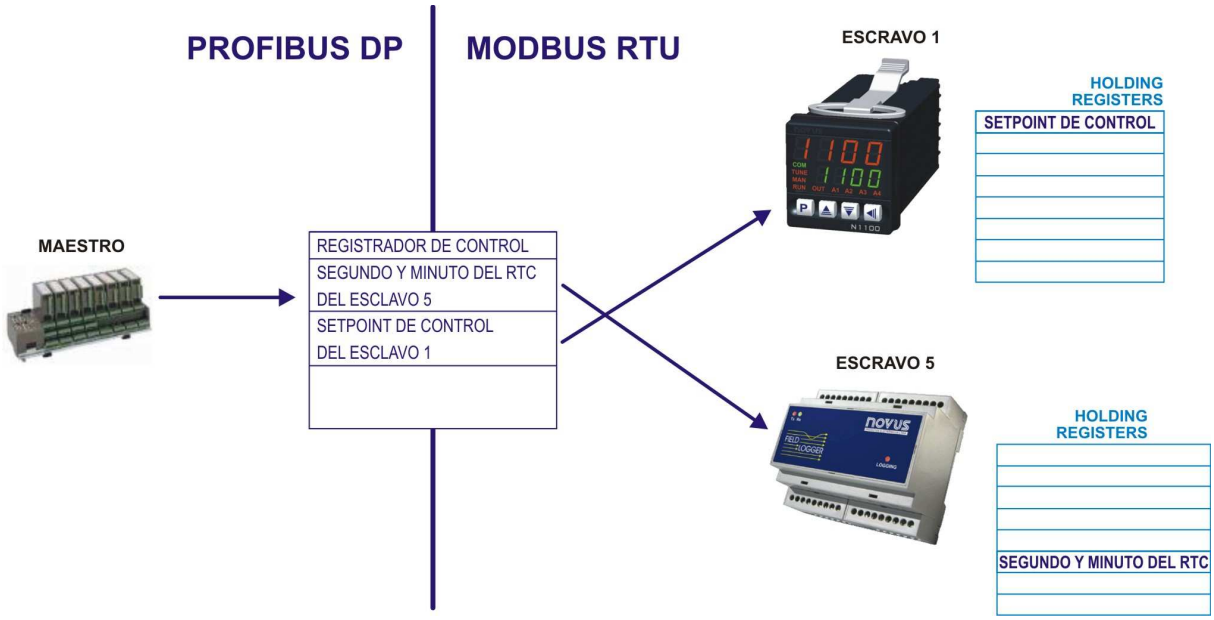

Figura 9 – Escritura en los esclavos Modbus por el maestro Profibus

La **Tabla de Escrita** o **Tabla de Salida,** posee los valores que deben ser **escritos** en los registros de la red Modbus (conforme configuración), además de un registro de control (1ª posición de la tabla). Es alineada al campo de datos enviado del maestro Profibus al DigiGate. Todavía, los valores de esta tabla sólo corresponderán a los valores enviados por el maestro Profibus, si hay pedido a través del registrador de control. Su formato es el siguiente:

Posición 0	Registrador de Control en detalles abajo
Posición 1	Valor a ser escrito en el registro del equipo en la red Modbus
Posición 2	Valor a ser escrito en el registro del equipo en la red Modbus
.....	.....
Posición 121	Valor a ser escrito en el registro del equipo en la red Modbus

En la configuración del equipo, las posiciones de la tabla son asociadas a los registros Modbus, a los cuales se desea permitir escritura. Todas las posiciones son valores de 16 bits. El tamaño de la tabla es fijo (122 words de 16 bits), sin embargo, el tamaño del bloque de datos recibido de la red Profibus, es configurable y puede no corresponder a la tabla en su totalidad.

Registrador de Control

Bit15	Bit14	Bit13	Bit12	Bit11	Bit10	Bit9	Bit8	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
RD	**WD**	**WT1**	**WT0**	**res**	**res**	**RCD1**	**RCD0**	**SA7**	**SA6**	**SA5**	**SA4**	**SA3**	**SA2**	**SA1**	**SA0**

- **Bit 15** – RD (Request Data Valid) - Este bit es invertido por el maestro profibus, cuando se desea leer datos válidos. Cuando el Gateway esté en estado no inicializado (RS0=0, RS1=0) el maestro debe obligatoriamente invertir este bit para inicializar el gateway. En general, no es necesaria la inversión para que los datos sean actualizados, sin embargo, es útil para confirmar la actualización.
- **Bit 14** – WD (Write Data) - Este bit es invertido por el maestro profibus, cuando se desea hacer una escritura en el gateway.
- **Bit 13 e Bit 12** – WT1, WT0 (Write Type) - a través de estos bits, el maestro Profibus indica el tipo de escritura asociada al bit 14.

  00 - toda la tabla debe ser transferida a la red Modbus.

  01 - deben ser transferidos para el Modbus, sólo los valores de la tabla que hayan sido alterados desde la última escritura.

  10 - es realizada una escritura en la tabla, pero ningún valor debe ser enviado a la red Modbus.

  11 - reservado
- **Bit 11** – reservado
- **Bit 10** – reservado
- **Bit 9, Bit 8** - RCD1, RCD0 (Request connect/disconnect) – Un bloco desconectado por el usuario permanece desconectado hasta que sea enviada una solicitación de reconexión del bloco o que el DigiGate sea reinicializado.

  Pedido de desconexión / reconexión – es ejecutado a través de un pedido de escritura, a través de WD (tiene mayor prioridad que la escritura en tabla)

  00 - Ninguna operación

  01 - Desconectar dispositivo

  10 - Reconectar dispositivo

  11 - Reservado
- **Bit 7 al Bit 0** – SA7 al SA0 (Slave Adress)

  Dirección del esclavo relacionado a los Bit9 y Bit8

Sugerencias de Uso:

- Utilice los bits de los registradores de Status y de Control para la correcta operación del dispositivo.
- Antes de efectuar una escritura, es interesante verificar el estado de la conexión Profibus, a través de un cambio en la clavija RD (registrador de control) y posterior verificación de la clavija DV (registrador de status).
- Después de haberse conectado a la red Profibus, haga que la primera escritura sea de toda la tabla de salida (WT1=0 e WT0=0).
- El modo más seguro de garantizar que una escritura fue realizada correctamente, es verificar los registradores después de la escritura.

GARANTÍA

El fabricante asegura al comprador de sus equipos identificados por la factura de compra, una garantía de doce meses, en los siguientes términos:

- El período de garantía se inicia a partir de la fecha de emisión de la Factura, suministrada por el fabricante.
- Dentro del período de garantía, mano de obra y componentes utilizados en reparaciones de defectos ocurridos durante uso normal, serán gratuitos.
- Para las eventuales reparaciones, envíe el equipo, junto con las facturas de remesa para reparación, a la dirección del fabricante. Gastos y riesgos de transporte, ida y vuelta, serán por cuenta del comprador.
- Incluso en el período de garantía, serán cobradas las reparaciones de defectos causados por choques mecánicos o exposición del equipo a condiciones impropias de temperatura y humedad.